

Le Journal de l'AMSAT-France

Numéro 22 : Septembre, Octobre Novembre 2004

Editorial

Jean-Louis Rault F6AGR

Votre association l'AMSAT-France mène actuellement plusieurs projets dans le domaine spatial, projets qui sont la preuve de son dynamisme habituel. Participation au projet SSETI-Express de l'Agence Spatiale Européenne, implication dans le programme "Spoutnik 50 ans", opportunité offerte par Arianespace de développer et de lancer prochainement un IDEFIX 2 sur une Ariane 5, participation aux projets techniques de ARISS-Europe (TV numérique bas-débit, comité technique), organisation de contacts radio entre spationautes et écoliers, participation à des salons et des expositions, conférences, assistance à ses adhérents, etc. Chaque projet est encadré par un responsable qui se donne entièrement pour mener à bien son aventure.

En tant que président, mon rôle essentiel est de coordonner toutes les activités, de donner les lignes directrices, de détecter des opportunités, d'assurer l'interface entre tous les intervenants intérieurs ou extérieurs, de représenter l'association, de la défendre et de la promouvoir, de donner (trop souvent) un coup de pouce pour suppléer à une défaillance et parfois de m'impliquer personnellement (pas assez souvent) dans les projets en cours.



Comme vous pouvez vous en douter, toutes ces activités impliquent un engagement sans faille.

J'ai à faire face aujourd'hui à des responsabilités professionnelles accrues qui mobilisent désormais toute mon énergie. Dans ces conditions, arrivé au terme de mon second mandat, j'ai décidé de ne pas me représenter au Conseil d'Administration de l'association.

J'estime en effet qu'un président mérite sa place s'il assume réellement et pleinement ses fonctions. Avec mes nouvelles activités professionnelles, je ne suis plus en mesure de tenir ce poste. Je suis intimement convaincu qu'un président fantôme ou fantoche serait nuisible à l'association.

Serge Demailly F5TPM, autre membre sortant, très peu actif depuis longtemps au sein du CA a également décidé de ne plus briguer de nouveau mandat.

Il devient donc **IN DIS PEN SABLE** que de nouveaux volontaires rejoignent le Bureau ou le CA.

De nombreux projets d'avenir existent, nos finances sont saines, plus d'une association admire et envie l'ambiance qui règne entre les adhérents, le président ne part pas fâché ...

Autant de bonnes raisons pour que vous vous manifestiez rapidement en proposant votre candidature.

Toutes les compétences sont les bienvenues

Pour que votre association vive, rejoignez-nous !

Vie de l'association

Christophe Mercier

➢ Elections au Conseil d'Administration

L'Assemblée Générale annuelle aurait dû se tenir à la fin 2004.Nous l'avons reporté à début 2005, car suite à notre appel à candidature paru dans le dernier numéro de la revue, personne ne s'est déclaré volontaire. Sachant que deux membres du CA nous quittent,

Les membres actuels du CA sont les suivants :

- Jean Menuet F1CLJ
- Christophe Candebat F1MOJ
- Jean-Louis Rault F6AGR
- Eric Heidrich F5TKA
- Stephen Demailly F5TPM
- Fabrice Way F4RTP
- Mathieu Cabellic F4BUC
- Jean-Pierre Taconné F1USE

Conformément au règles de renouvellement , les membres sortants (élus en 2001) sont :

- Jean-Louis Rault F6AGR
- Stephen Demailly F5TPM

Ces deux membres sortants ne se représentant pas, il devient **vital** pour l'association que du sang neuf se propose. Proposez-vous dans les plus brefs délais, afin de renforcer l'équipe existante. Cette association est **la vôtre.** Aidez-là !

Les candidatures sont à envoyer avant le **8 janvier 2005** à l'adresse suivante

Amsat-France

14 bis rue des Gourlis

92500 Rueil Malmaison

ARISS

Christophe Candebat, F1MOJ

➢ Candidatures pour un contact ARISS :

Une nouvelle campagne d'inscription pour un contact ARISS débute. Si vous souhaitez prendre en charge une candidature, il faut développer un projet pédagogique avec un établissement scolaire sur une durée de 2 ans environ. L'objectif est de faire découvrir nos activités aux plus jeunes dans le cadre scolaire. Le dossier de candidature est a demander au secrétariat de l'AMSAT-France ou directement par email a F1MOJ@free.fr.

➢ Réunion ARISS internationale -11/13 Octobre 2004

La réunion internationale ARISS annuelle s'est tenue à Arlington (USA) lors du symposium de l'AMSAT-NA du 11 au 13 octobre 2004. Chacun des participants a pu présenter son compte rendu. Gaston Bertels ON4WF, Président de ARISS-Europe (notre représentant) a participé a cette réunion par téléconférence. De nombreux sujets ont été abordés ainsi que le point sur les sujets en cours. Le prochain projet à voir le jour sera le système SSTV SPACECAM dont un article complet paraîtra dans lespremiers mois de 2005 dans les colonnes de MHz Magazine. SPACECAM doit être livré à l'ISS lors du prochain vol de la Navette S patiale américaine Discovery programmé en mai 2005. De nouveaux projets ont été présentés par les différents membres ARISS. Voici les projets les plus ambitieux :

- ARISS-Europe : Equipement du module européen Columbus avec une station amateur (V,U,L,S). Une annonce sera bientôt faite à ce sujet.
- ARISS-Russie : Envoi à bord de l'ISS d'un ordinateur spécialement dédié aux activités amateurs Insertion d'un système de communication amateur dans un scaphandre de sortie EVA.Mise en place de la station HF à bord de l'ISS (FT100)
- ARISS-US Renforcement de la collaboration avec la NASA dans le programme éducatif. Réalisation d'un site WEB dédié. Projet de TV numérique (DATV) par G3VZV Graham Shirville et Miles Mann WF1F
- ARISS Canada Projet IRLP : joindre l'ISS par Internet (variante du système Echolink)

La réunion a également permis de dresser le bilan des contacts ARISS. 15 contacts en moyenne sont réalisés par chaque équipage. Ainsi l'équipage 9, composé de Gennady Padalka et Mike Fincke, a réalisé 15 contacts ARISS dont 4 avec des écoles européenne. Compte-tenu que les contacts ne peuvent avoir lieu que 3 semaines après l'arrivée du nouvel équipage, des heures de sommeil des astronautes (19h00/07h30 UTC), des passages valables pour un lieu géographique donné, des passages nocturnes, l'interdiction (sauf exceptionnellement et si l'astronaute est d'accord) de programmer des contacts les week end, des activités à bord de l'ISS, un contact ARISS par semaine est généralement réalisé. L'Europe, à ce jour, compte 37 contacts ARISS réussis depuis le 07 mars 2002. Bilan positif certes mais l'ensemble des participants souhaite pouvoir à terme avoir la possibilité de programmer jusqu'à 2 contacts ARISS par semaine.

Bilan pour le France :

Ecole	Date du contact
Ecole Pergaud (Direct)	25 Février 2002
Ecole Commelle Vernay (Direct)	31 Décembre 2003
Ecole de Brest (Direct)	08 Janvier 2003
Manifestation de l'ARMADA (télébridge)	01 Juillet 2003
Ecole St Mard	01 Avril 2004
Ecole de Montaud	27 Septembre 2004
Ecole Robespierre	En cours de programmation

Nouvelle carte QSL :

L'occasion de faire le bilan sur le stock restant des cartes QSL permet de lancer la réalisation d'une nouvelle carte QSL ARISS. Quelques photos ont été sélectionnées. Il reste à finaliser le document. J'ai demandé quelques modifications techniques par rapport à la carte QSL actuelle ainsi que l'AMSAT-France soit responsable de la fabrication de la carte vu le prix exorbitant pratiqué aux USA.

Formation des astronautes :

Les astronautes doivent posséder un indicatif radio amateur pour pouvoir réaliser un contact ARISS. C'est pourquoi ARISS fournit une formation aux futurs membres d'équipage. Les astronautes sont ainsi formés au maniement du matériel radio, à l'utilisation du matériel (assurer la mise en route du matériel amateur pour les contacts ARISS ou pour les cas d'urgence, mise en mode répéteur, packet, APRS). Compte tenu du fait que les astronautes ne sont pas des radio amateurs aguerris, il faut réaliser des notices d'utilisation du matériel installé ainsi que des aides mémoires afin d'aider l'astronaute. ARISS-US doit réaliser cette tâche. Une vidéo montrant l'utilisation du TRX Kenwood TM D700 à l'astronaute est disponible à l'adresse : (!!! 18 Mo) :

http://www.amsat.org/amsat/ariss/meetings/Arlington2004/Presentations/17_crew_training_video_pm1.avi

Et le futur ???

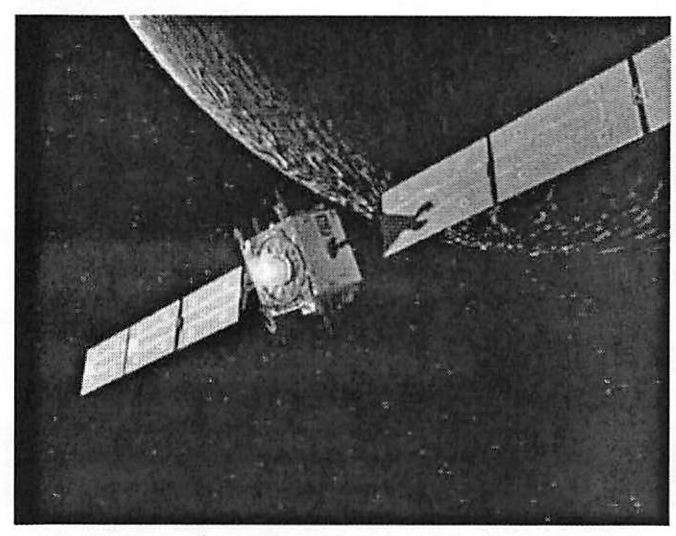
Depuis l'annonce de G ;W.Bush le 14 janvier dernier concernant l'exploration de la Lune et de la planète Mars pour les années 2020, la NASA a demandé à ARISS de développer des idées sur le rôle des radioamateurs dans ce projet d'exploration spatiale. Des idées ont été soulevées (répéteur sur le Lune, etc....). Cela fait rêver et pourtant c'est pour bientôt.

➢ Infos diverses :

SMART-1 : La sonde SMART-1 est en orbite lunaire depuis le 16 novembre 2004. Cette mission permet de valider un nouveau concept de propulsion hélioélectrique ou « moteur ionique ». La sonde embarque plusieurs expériences scientifiques. OBAN est une expérience permettant de déterminer avec précision la position et la vitesse de la sonde, KaTE et RSIS sont des expériences

sur les communications lointaines en SHF (et par faisceau laser) afin de permettre des transmissions de gros volumes de données. La caméra AMIE a permis de photographier la Terre ainsi que les 2 éclipses lunaires passées. La sonde a parcouru plus de 84 millions de kilomètres, 332 orbites autour de la Terre, son moteur a été allumé 289 fois et a fonctionné pendant 3700 heures pour 59 Kg de Xénon consommé.

(info : ESA)



Météosat Seconde Génération (MSG) : le contrat portant sur la fabrication du satellite MSG-4 a été signé le 02 Novembre 2004 à Paris. Le prochain MSG (MSG-2) doit être lancé en juin 2005

(Info : ESA)



Site web de l'ESA : une vidéo de 152 Mo réalisée par Mike Fincke et Gennady Padalka (Equipage 9) vous propose une visite de l'ISS.

➢ STS114 – Les navettes américaines reprennent du service

La navette Discovery sera la première navette américaine à reprendre du service depuis la catastrophe de Columbia le 01 Février 2003, mission STS107.

L'équipage sera composé de :

- Eileen Collins
- James Kelly
- Charles Camarda
- Wendy Lawrence
- Soichi Noguchi
- Stephen Robinson
- Andrew Thomas

Le vol est actuellement programmé dans la fenêtre du 12 Mai – 3 Juin 2005. 2 sorties extra véhiculaire (EVA) sont au programme de l'équipage.

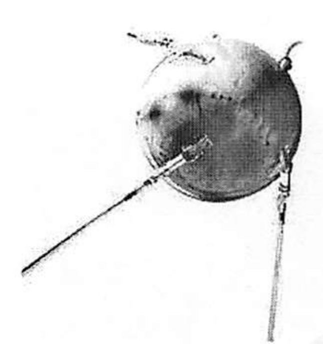
Une autre mission STS121 est aussi en cours de programmation.



Spoutnik, bientôt 50 ans.

Gérard Auvray,F6FAO

Le 4 octobre 1957, Spoutnik ouvrait l'aventure spatiale avec son fameux bip bip.



En 2007, l'IAF (Fédération internationale d'astronautique) lors du congrès d'octobre 2004 à Vancouver, a annoncé l'intention de célébrer les 50 ans du premier Spoutnik en lançant 50 petits satellites en 2007.

Voici quelques détails techniques de l'opération. Pour le moment tout est encore au conditionnel en attendant les décisions finales des différents intervenants.

Le lancement se fera sur une fusée Soyouz pour le vol de qualification au départ de Kourou.

L'orbite sera une orbite de transfert GTO (périgée : 200 km, apogée : 36 000 km)

Les 50 satellites seront montés sur un anneau comme pour ASAP d'Ariane.

Pour éviter de disséminer trop de débris dans l'espace, les 50 modules resteront fixés sur cet anneau.

Comme il est difficilement envisageable d'avoir une concentration de 50 émetteurs sur un si petit espace, il y aura 1 seul ensemble de TM/TC (télémesures/Télécommandes).

Sept modules sont réservés pour les ensembles communs et il y aura 43 « nano satellites », 1 pour chaque pays ayant normalement les capacités de réaliser un nano satellites.

Dés que les accords avec les différentes instances spatiales institutionnelles seront finalisés, le travail technique pourra véritablement commencer.

L'objectif est de sortir les documents techniques en mars 2005 de façon à pouvoir lancer l'appel à participation. Cet

appel pour la réalisation des 43 modules se fera en direction des écoles (techniques, ingénieurs universités) ou clubs scientifiques.

L'annonce officielle des propositions retenues sera faite lors du congrès d'octobre 2005.

Le lancement devrait se faire fin 2007. Il n' y a pas plus d'info pour le moment sur les étapes intermédaires.

Pour les fréquences, il serait question de faire cela sur des fréquences amateurs. Nous avons pris contact avec les différents représentants de cette opération de façon à ce que l'utilisation de ces fréquences amateurs se fasse selon les régles amateur.

Il est fort possible que l'Amsat-France prenne une part très active sur ce projet et même pourquoi pas sur la définition technique.

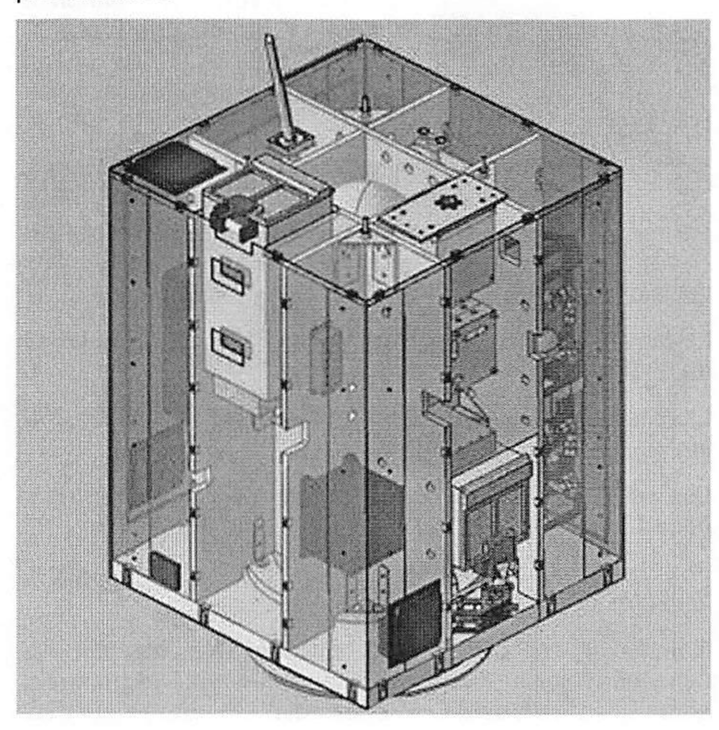
A suivre......

SSETI Express

Jean-L. RAULT F6AGR

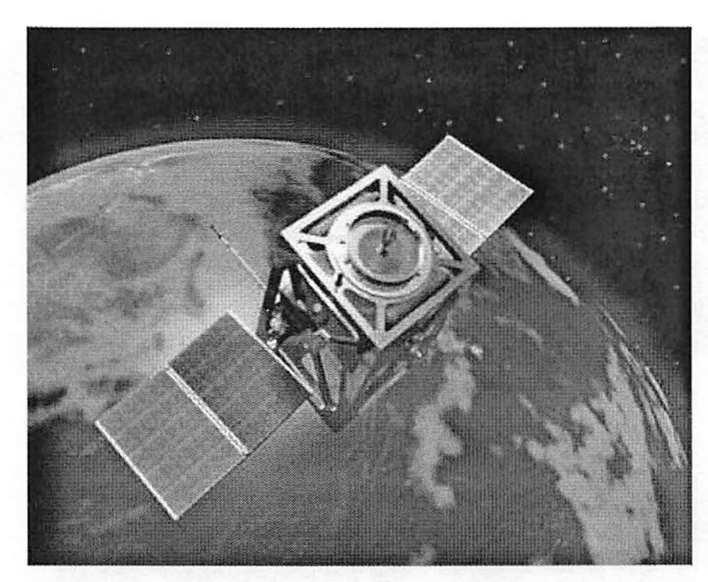
Nous avons évoqué dans notre dernier numéro le projet SSETI Express de l'Agence Spatiale Européenne (revue n°21, page 2).

Ce projet avance à grands pas puisque le satellite est maintenant en phase d'intégration. Rappelons qu'il comportera, outre des expériences scientifiques et techniques, un relais FM radioamateur (montée 435 MHz, descente 2,4 GHz) développé par le Royaume-Uni et l'Allemagne. SSETI Express, qui comporte une caméra, larguera également en orbite plusieurs picosatellites.



Le lancement est prévu pour le 18 mai 2005.

L'AMSAT-France a été sollicitée par l'ESA et prend actuellement une part active au projet. Jean-Louis F6AGR gère l'immatriculation du satellite auprès de l'état français (l'ESA est un organisme de droit français) et jouera le rôle de station de commande au sol de la charge utile radioamateur. Christophe Mercier et ses étudiants en informatique développeront et gèreront une base de données des télémesures reçues du monde entier.



Pour de plus amples informations, consulter :

http://www.esa.int/esaCP/SEM1RXZ990E_France_0.html

Une Station Radio amateur sur Colombus

Gaston bertelsON4WF, traduction Jean Claude AveniTK5GH



➤ Colombus : la principale contribution européenne sur la Station Spatiale Internationale

La Station Spatiale Internationale est le poste le plus avancé de l'humanité dans l'espace, c'est un effort d'activité scientifique commun à 16 pays : Etats-Unis, Canada, Japon, Russie, et 11 nations de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Italie, Norvège, Pays Bas, Royaume Unis, Suède, Suisse, auxquelles on ajoute le Brésil.

Quelques modules ont déjà été installés : Zaria (le module cargo, FCB), Svezda (le module de service), Destiny (le laboratoire Américain). Ces Modules constituent un ensemble pressurisé et habitable.

L'Agence Européenne construit en ce moment le module Colombus, laboratoire spatial qui sera arrimé à l'ISS dans un proche avenir.

➤ Amateur radio on the International Space Station (ARISS)

Le premier élément de l'ISS, le module Zaria (le Functional Cargo Block) a été lancé de Baïkonour, Kazakhstan en 1998. Deux ans plus tard la station initiale ARISS allait dans l'espace et l'astronaute William Shepherd -qui avait nommé l'ISS « Space Station Alpha » - avait fait le premier contact scolaire ARISS le 21 décembre 2000.

Comme la Station Spatiale s'agrandissait, la station radio amateur de bord évoluait aussi. La station radio initiale Phase-1 est installée dans Zaria et la station radio Phase-2 est localisée dans Svezda, toutes deux en zone Russe (territoire).

Lors de quelques opérations EVA (Extravehicular

Activity), quatre antennes ont été fixées à des mains courantes à l'extérieur de Zvesda. La fonction principale de ces antennes est d'offrir aux astronautes des communications en micro ondes lorsqu'ils travaillent à l'extérieur de l'ISS. Ces antennes sont multiplexées vers un commutateur qui couvre les bandes HF, VHF, UHF, et la bande L.

Actuellement la station amateur marche en Packet (VHF) ou en répéteur FM crossband (VHF en montée et UHF en descente).

Les astronautes et cosmonautes licenciés utilisent aussi la station pour des QSO avec les stations radio amateurs au sol.

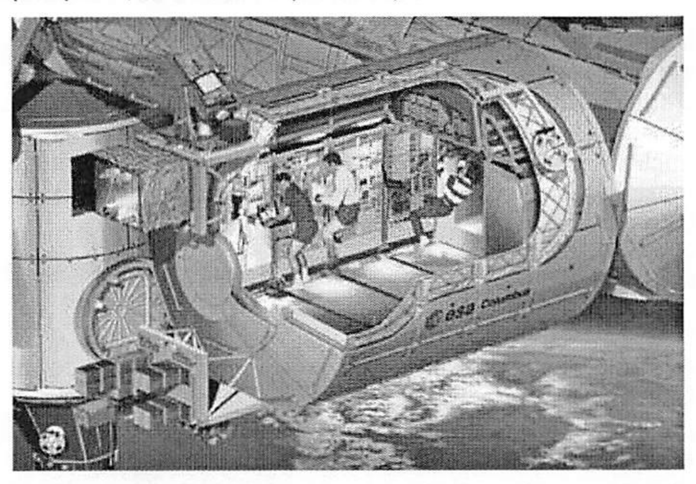
L'utilisation la plus significative est l'activité de la station en VHF au service de l'éducation. ARISS a développé une organisation efficace pour ouvrir des Contacts Scolaires permettant aux étudiants et jeunes élèves de poser des questions aux astronautes et de recevoir des réponses en direct de l'espace. Des radio amateurs volontaires mettent à disposition leur station radio vers les écoles sélectionnées au moment prévu. La NASA autorise un contact par semaine avec l'équipage. ARISS-Europe a signé un accord avec l'ESA pour les astronautes Européens et elle est en train d'en négocier un autre avec Energia de l'Agence Russe de l'Espace.

L'ARISS School Contact permet d'encourager vivement des jeunes à s'intéresser aux sciences, à la technologie, et à se cultiver. En Allemagne et en France des étudiants qui participaient à ces contacts ont fini par devenir radio amateurs. En plus ces radio contacts, qui sont largement couverts par les média contribuent à donner une image positive du radio amateurisme à un vaste public.

➢ *Une Station Radio Amateur sur Columbus*

En novembre 2002, ARISS-Europe a envoyé à l'ESA, Direction des vols habités et de la microgravité, une demande pour installer un atelier radio amateur sur Colombus. En 2003 l'ESA, Division Colombus, a répondu favorablement sur le principe. Le projet est d'installer une antenne au nadir de Colombus (sous le module, face à la Terre) et ceci avant le lancement.

Le module Colombus sera transporté dans la soute de la navette Américaine. De fait, il reste tellement peu de place entre le module et la soute, que l'antenne ARISS sera réalisée sous forme de patch (une plaque plane de quelques millimètres d'épaisseur).



L'antenne patch sera fixée au Meterorite Debris Panels (MDP) qui protège la coque de Colombus. Sur la terminaison conique du module où se trouve la pièce d'arrimage à l'ISS un passage étanche a été pratiqué pour permettre le passage du câble coaxial de l'antenne vers le nadir.

Le développement de l'antenne a été entrepris par l'Institut des Télécommunications et d'Acoustique de l'Université de Technologie de Wroclaw. L'antenne Colombus travaillera pour l'UHF, la bande L et S, mais la surface du patch sur le MDP n'est pas suffisante pour la VHF.

➢ *Le bénéfice de l'ajout de l'antenne ARISS sur Colombus*

Les antennes ARISS existantes sur le Module de Service passent par des duplexeurs et ne sont pas bien efficaces en micro ondes. Le fait d'utiliser sur Colombus une antenne dédiée permettra pour la première fois des opérations ARISS optimisées pour ces bandes.

Le module Colombus sera installé à bonne distance des deux autres stations ARISS, cela permettra des activités en parallèle sur les nouvelles bandes, pendant que les autres seront aussi utilisées. La disponibilité de ces nouvelles bandes à large spectre nous permettra d'utiliser la vidéo pour la première fois. Cette possibilité va autoriser l'ATV pendant les contacts avec les écoles, tout en utilisant en parallèle un transpondeur.

Le module Colombus est destiné aux activités expérimentales, mais il peut aussi servir temporairement de zone vie (pour dormir) pour les astronautes Européens. Sans anticiper, il faut rappeler que presque tous ces astronautes seront déjà radio amateur licenciés.

Le régime du sommeil des astronautes peut amener à restreindre l'activité des opérations radio amateur, mais un contrôle à distance de la station peut lever cette contrainte.

En résumé l'ajout de ces nouvelles antennes améliorera grandement les opportunités d'opérations radio amateurs sur l'ISS et participera aussi a ajouter des moyens de secours aux communications de bord pour les astronautes.

➢ *Financement ARISS des antennes sur Colombus*

la construction du module Colombus a atteint son étape finale. Il est urgent d'achever notre projet d'antenne ARISS.

Désormais le problème le plus important à résoudre est son financement.

Le coût de l'installation de l'antenne ARISS sur Colombus est de plus de 100.000 euros.

Ce montant est partiellement couvert par :

- ESA / MSM, qui prend en compte tout ce qui excède les 100.000 euros.
- ESA ISS Utilisation Strategy and Education Office, contribution de 50.000 euros
- The Belgian Federal Services for Scientific, Technical and Cultural Affairs, done 5.000 euros
- • AMSAT-NA, contribue à hauteur de 10.000 euros
- • AMSAT-UK, contribue pour 3.000 euros (deux donateurs anonymes offrent 500 euros chacun)

Nous avons encore besoin de financer l'installation, mais en plus il faut payer le coût de la fabrication de l'antenne.

Appels aux dons

Prenant en compte le fait que le temps nous est compté, ARISS-Europe fait appel aussi bien à l'IARU, les AMSAT et tous leurs membres individuellement.

Un compte pour le financement a été ouvert par l'AMSAT Belgique. Les donateurs de l'espace (zone) Européen n'auront pas à payer de charges de transfert d'argent inter Etats via les banques, en dehors de vos charges nationales. Pour cela vous devrez utiliser le IBAN international banking number et le BIC international identification code que voici :

AMSAT Belgium

001-2306592-08

IBAN BE63 0012 3065 9208

BIC GEBABEBB

Sans coût additionnel pour le transfert d'argent, les petits dons seront tout autant très appréciés. Attention vos envois doivent faire systématiquement référence à « **COLOMBUS** »

L'AMSAT-France, qui soutient entièrement ce projet propose aux OM français qui ne souhaitent pas envoyer d'argent directement à l'étranger, de faire parvenir leurs dons à **Christophe CANDEBAT F1MOJ**. Christophe regroupera les dons et transfèrera l'intégralité de l'argent reçu sur le compte de l'AMSAT-Belgique.

Adresse :

Christophe Candebat – F1MOJ
7 rue Roger Bernard
30470 Aimargues

Crédit

Des pages spéciales Colombus ont été ajoutées sur le site web de l'ARISS.

Les dons sont listés, aussi bien ceux des Sociétés que ceux des particuliers. La confidentialité de votre identité sera assurée, si vous le souhaitez.

Cette liste sera mise à jour continuellement et on pourra suivre le niveau de financement sera montré.

Remerciements

Au nom de tous les volontaires qui participent au projet, je remercie tous les donateurs.

C'est un grand objectif pour les radio amateurs et c'est formidable.

Le 22 Novembre 2004

Gaston Bertels, ON4WF
ARISS-Europe chairman

Les systèmes de pointage et de poursuite

Matthieu CABELLIC F4BUC

Notions préliminaires

La contrainte apportée par l'antenne et la longueur d'onde d'utilisation

Le besoin de disposer d'un système de poursuite se pose dès qu'une antenne directive est utilisée et que le satellite est en déplacement, le but étant que la direction du lobe principal de l'antenne reste dans la direction du satellite. Plus le lobe est étroit ou plus le mouvement du satellite est rapide et plus la poursuite devient difficile. Dans la pratique c'est la largeur du lobe qui est le premier facteur limitant.

Pour une antenne de type parabole, plus la fréquence augmente et plus le lobe se rétrécit pour le même diamètre. A titre d'exemple pour une parabole de 90cm de diamètre, le lobe principale est de l'ordre de 10° à 2.4GHz. La formule pratique donnant la largeur de lobe en degrés à 3dB pour une antenne parabolique de diamètre D et pour une longueur d'onde λ est : $\theta_{3dB} = 60.\frac{\lambda}{D}$

Si l'on cherche à anticiper les futurs tendances dans l'exploitation des satellites amateurs nous remarquons que les fréquences hyper se développent de plus en plus. AO-51, satellite en orbite basse lancé en mi-2004, a une voie de descente sur 2.4GHz. AO-40, satellite à orbite Molnya, offrait une descente en bande 10GHz et 24GHz. P3E proposera également, à l'horizon 2006, des fréquences allant jusqu'à 47GHz!

Si nous cherchons à utiliser le même réflecteur parabolique (90cm) que précédemment la largeur du lobe passe à 2.4° sur 10GHz, à 1° sur 24GHz et 0.5° sur 47GHz! La précision demandée sur la poursuite devient alors beaucoup plus contraignante.

Bien entendu les besoins amateurs n'ont rien à voir par rapport aux besoins professionnels ou il n'est pas rare de spécifier des précisions de poursuite en millidegrés.

Une autre formule moins connue mais aussi pratique donne la perte de niveau en dB pour un angle de dépointage faible θ: $S = -12.\left(\frac{\theta}{\theta_{3dB}}\right)^2$, en effet le sommet du lobe d'une antenne peut, en première approximation être considéré comme parabolique. Cette formule a un intérêt dans le cas de liaisons ou le moindre dB a son importance.

L'erreur de poursuite instantanée

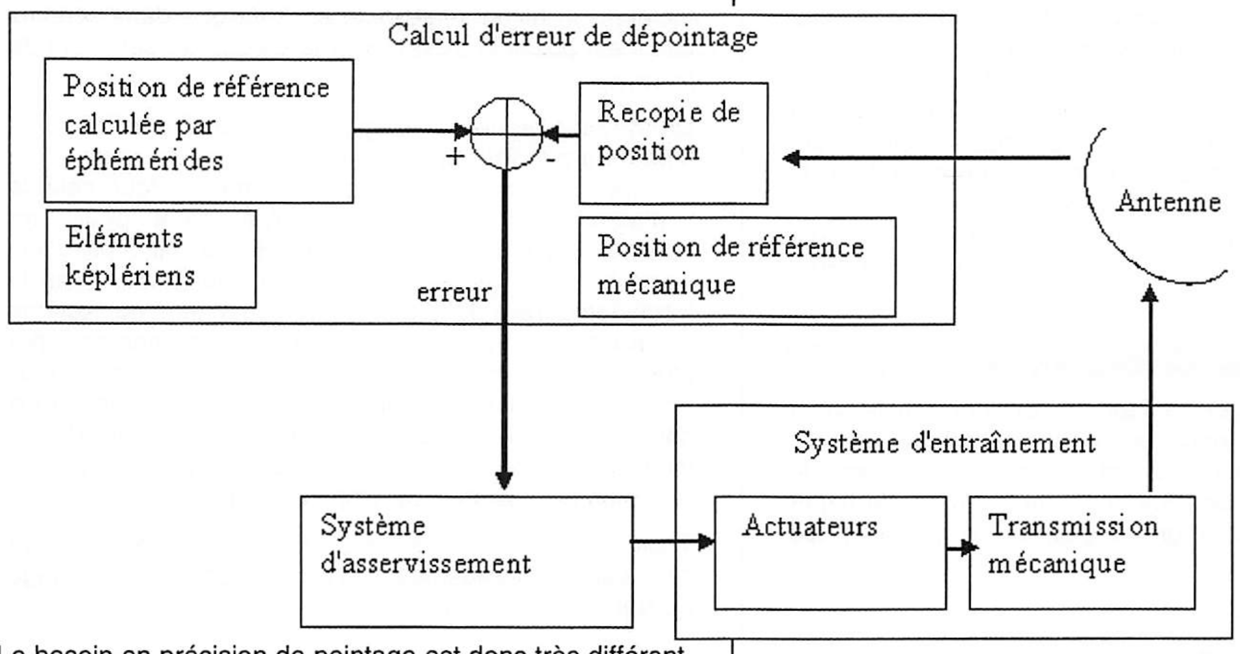
Nous définirons d'abord la direction de référence qui est la direction du satellite par rapport au centre de l'antenne.

L'erreur de poursuite instantanée est définie comme l'axe angulaire antre la direction de référence et la direction d'arrivée de l'onde provenant du satellite vis-à-vis de l'antenne. Elle est exprimée soit en degrés soit en fractions de lobe d'antenne à 3dB. L'erreur de poursuite maximale tolérée est typiquement de l'ordre de 10% du lobe à 3dB.

La précision de pointage

Il s'agit de l'écart entre la direction de référence et l'affichage (ou recopie) qui en est faite c'est-à-dire la précision ultime de pointage de l'antenne que le système est capable de réaliser. Une valeur typique pour du matériel amateur classique est de l'ordre de quelques degrés.

Besoin radioamateur présent et futur



Le besoin en précision de pointage est donc très différent selon l'application visée. Il est donc important que le radioamateur se pose les bonnes questions et soit au fait des sources d'erreurs principales afin de pouvoir mettre au point correctement son système de pointage. C'est ici le but de cet article.

Composants et principes des principaux systèmes de pointage et de poursuite

Le schéma suivant est typique d'un système de poursuite.

➢ *Les systèmes d'entraînement*

Le rôle du système d'entraînement est de modifier la position de l'antenne de façon à minimiser l'erreur de poursuite instantanée. Les différents actuateurs permettant le mouvement sont:

- les actuateurs asynchrones. Il disposent de trois modes: marche avant, arrière et frein. Ce sont les actuateurs utilisés dans les installations amateurs. Ces actuateurs peuvent être des actuateurs rotatifs (rotors classiques) ou linéaires (vérins électriques). La précision des rotors amateurs du commerce est typiquement de l'ordre du degré.
- les moteurs à contre-couple. Il s'agit d'utiliser deux moteurs couplés dont l'un sert à l'entraînement principal et l'autre applique un couple mécanique opposé. Cela permet d'éliminer les jeux mécaniques des engrenages. On retrouve ces systèmes dans les installations professionnelles.

➢ *Les systèmes de mesure d'erreur*

La qualité d'un système de mesure d'erreur est fonction de:

- sa résolution, c'est-à-dire la plus petite différence de position qu'il est possible de mesurer
- sa précision, c'est-à-dire l'écart de la valeur mesurée par rapport à une loi parfaitement linéaire

➢ *Mécaniques*

Deux grandes familles sont utilisées : les senseurs potentiométriques et les codeurs numériques absolus et impulsifs.

Le premier est de loin le plus utilisé car le plus simple. Il est constitué d'un potentiomètre de grande linéarité. Il est muni d'un multiplicateur ou réducteur d'angle mécanique avec souvent un rattrapage de jeu. De cette façon tous les tours de potentiomètre sont décrit lorsque l'axe de rotation de l'antenne est entièrement parcouru (360° ou 450° en azimuth, 180° en élévation). L'axe primaire est sol idaire de l'axe mécanique tandis que l'axe secondaire est fixe dans l'axe. Une résolution de 0.5 degrés est tout à fait faisable avec un bon potentiomètre.

Un codeur numérique absolu est constitué d'un disque gradué en plusieurs secteurs angulaires qui sont détectés (par des photodiodes en général). La sortie est un nombre binaire qui peut être codé selon un code de GRAY ou un code linéaire. Le nombre de bits détermine la précision du codeur. Un codeur de 8 bits/tour donnera une résolution de 1.4°. Un codeur de 12 bits, valeu r courante, donnera une résolution de 0.09°. Les code urs professionnels de grande précision (radar, radioastronomie) montent jusqu'à 24 bits. Ils utilisent en plus des traitements numériques particuliers permettant d'améliorer la résolution. En général des codeurs de cette précision sont multitours, chaque tour décuplant la précision (cela peut aller jusqu'à 4096 tours). La mécanique interne est cependant plus complexe qu'un simple potentiomètre multitour normal!

Les codeurs impulsifs délivrent un nombre donné d'impulsions par tours avec en plus un signal indiquant le sens de rotation. Ils ne permettent pas de donner une valeur d'angle absolue et il faut un comptage des impulsions pour retrouver la valeur de l'angle. Ce calcul nécessite une mémorisation de la dernière position calculée. On retrouve par exemple ce genre de codeurs dans les vérins électriques de motorisation de paraboles satellite. La résolution est déterminée par le nombre d'impulsions par tour qui varie typiquement de 500 à 5000 (0.07°).

Il y a deux méthodes pour réaliser l'axe fixe servant de référence. La première, la plus utilisée, est solidaire du support mécanique fixe par rapport à cet axe. Il s'agit en général du stator du moteur d'entraînement, le rotor étant couplé à l'autre axe. Cette méthode fonctionne bien à condition que la mécanique soit suffisamment rigide. Pour les moyens amateurs courants avec des largeurs de lobes de 10° c'est suffisant et elle met en œuvre d es rotors classiques c'est-à-dire intégrants le moteur et le potentiomètre de recopie.

La deuxième méthode est utilisée lorsqu'une précision

plus importante est recherchée (EME ...) c'est-à-dire typiquement pour des lobes inférieurs au degré. Elle consiste à créer l'axe de référence à l'aide d'un pendule réalisé avec une tige et une petite masselotte fixée à l'extrémité. La direction du pendule reste alors parfaitement verticale sous l'effet de la pesanteur et indépendante du jeu de toute la structure mécanique du système d'entraînement. La mesure en élévation est alors précisément référencée par rapport à la verticale du lieu.

➢ *Electromagnétiques*

D'autres systèmes de mesures d'erreurs fonctionnent uniquement sur un principe électromagnétique. De tels systèmes n'existent pas à notre connaissance dans le monde amateur. Ils sont utilisés surtout en bande hyper avec des antennes à grand gain ou la précision de pointage est critique.

Nous avons principalement:

- les systèmes monopulses
- les systèmes à extracteur de modes (en hyperfréquence)

Un système monopulse d'amplitude utilise deux antennes dont les axes sont décalés. Deux voies sont formées; l'une étant la somme des signaux reçus sur les deux antennes et l'autre la différence. Le rapport de ces deux valeurs fournit une mesure d'écartométrie indépendante du niveau du signal reçu. Le même principe est applicable en exploitant la phase.

Un système à extraction de mode exploite les propriétés électromagnétiques du guidage des ondes dans un guide. Ces ondes se propagent dans le guide selon différents modes. Lorsque la direction d'attaque de l'onde est parallèle à l'axe du guide (en fait le cornet de la source de la parabole), elle se couple et se propage dans le guide selon un seul mode. Cependant lorsque l'onde arrive avec un angle d'incidence non nul d'autres modes parasites sont excités dans le guide. Ces modes parasites sont détectés pas des capteurs spéciaux dans le guide (système à fentes et à étranglements qui aiguille ces mode sur des sondes distinctes). La tension détectée en sortie de ces sondes sert à calculer l'angle de dépointage du faisceau de l'antenne selon deux axes pour le système d'asservissement.

L'intérêt principal de ces systèmes vient surtout du fait qu'ils sont capables de fonctionner de façon totalement autonome sans besoin d'éphéméride ou de réglage régulier. L'asservissement est optimal puisque l'erreur est directement issue de la qualité du signal en réception. Ils sont principalement utilisés dans les stations terriennes de contrôle à fort gain d'antenne (ou les largeurs de lobes se comptent en milli degrés) pointant des satellites géostationnaires.

➢ Les systèmes d'asservissement

La connaissance d'un signal de dépointage permet son utilisation pour mouvoir les antennes par l'intermédiaire du système d'entraînement. La génération des signaux de commande des systèmes d'entraînement est à la charge des asservissements.

L'asservissement est toujours confronté au compromis entre la vitesse et la précision. Un système d'asservissement est en fait la gestion de ces deux facteurs de façon intelligente sachant que dans certains cas il est possible d'avantager la vitesse au détriment de la précision et inversement.

Un système précis est en général lent et si il est trop lent il peut ne pas réussir à suivre le mouvement rapide d'un satellite (en orbite basse par exemple). Pour cela la commande du système d'asservissement peut être configurée afin de favoriser soit la vitesse soit la précision selon le type d'orbite du satellite à poursuivre. Enfin la forme temporelle de la tension de commande du système d'entraînement peut être optimisée en passant par plusieurs phases: une phase de mouvements rapides pour pré positionner l'antenne dans un laps de temps court puis une phase de mouvements lents durant laquelle la position de l'antenne est affinée avec la précision nécessaire pour pointer le satellite.

Tous les systèmes d'asservissement modernes intègrent ces gestions intelligentes plus d'autres comme le passage au Nord, le mode manuel etc...

Bilan des erreurs des systèmes de poursuite

Les sources d'erreurs qui interviennent sont de plusieurs types:

- ➭ - les erreurs mécaniques provenant du système d'entraînement
- ➭ - les erreurs dues au système de mesure de dépointage
- ➭ - les erreurs liés au système d'asservissement

Les erreurs du système d'entraînement sont principalement liées à l'erreur de dépointage entre le lobe de l'antenne et l'axe mécanique de l'antenne. Il s'agit de l'erreur initiale de réglage du positionnement de l'antenne sur son mat support. Ces erreurs proviennent aussi du jeux dans l'entraînement. Typiquement le jeu provient de l'usure des engrenages des rotors ou de fixations mal serrées. Le jeu peut varier selon la position de l'antenne. En effet si celle-ci n'est pas bien équilibrée sur son mat support, elle crée un couple mécanique qui aura un effet de torsion sur le mat, le moment de ce couple dépendant de l'angle de positionnement de l'antenne.

Les erreurs dues au système de mesure de dépointage sont de deux types:

- ➭ - initiales, qu'un réglage ou un étalonnage peut éliminer. Il s'agit des erreurs liées à la détermination de coordonnées géographiques de la station, à la détermination du Nord
- ➭ - permanentes, qui sont liées aux éphémérides (ou à l'age et l'exactitude des éléments képlériens), à la réfraction de l'atmosphère, aux codeurs de recopie

Les erreurs liées au système d'asservissement sont plus subtiles et sont causées par son comportement vis-à-vis des signaux d'erreurs qui lui sont appliqués. Par exemple les vibrations causées par le vent ou des secousses diverses, dans le cas ou la recopie de position les détecterait, peuvent être trop rapides pour le système d'asservissement et donc non corrigées. Pour les systèmes numériques, le précision étant limitée l'asservissement se mettra en marche seulement lorsque l'erreur aura dépassé un certain seuil. Les logiciels de

poursuite intègrent un réglage de ce seuil et un effet d'hystérésis pour permettre d'éviter que les rotors soient sollicités à chaque petite brise de vent. Enfin il ne faut pas négliger le bruit et les parasites induits sur un câble provenant d'un capteur de position analogique à cause de l'environnement électromagnétique (passage en émission etc...). Des problèmes de CEM de ce genre peuvent fausser la mesure de dépointage vue par le système d'asservissement. Il est donc recommandé de blinder et filtrer correctement tout câble de recopie analogique.

J'espère que cet article aura permit de poser correctement les notions importantes d'un système de poursuite et de pointage d'antenne satellite. Il est important de se poser les bonnes questions sur tous ces points surtout si l'on souhaite s'équiper pour accéder et expérimenter les bandes de fréquences hyper des satellites amateurs qui sont amenées à se développer dans les années à venir.

P3E, le remplaçant de AO-40

Christophe Candebat, F1MOJ

Bien que l'activité radio sur les satellites amateurs soit en évolution depuis quelques mois grâce au lancement de Echo devenu AO-51, la réactivation de AO-27, la ressuscitation de AO-7, l'activité ARISS. Mais, depuis l'accident de AO-40 en décembre 2000, la communauté radioamateur ressent un manque important. C'est pourquoi l'AMSAT-DL (Allemagne) avec l'aide des spécialistes AMSAT à travers le monde, développe 2 satellites ambitieux P3E et P5A. Nous allons faire le point sur P3E qui sera le premier a être lancé, P5A étant programmé pour être lancé vers l'horizon 2007.

P3E sera un satellite de la classe des 150 Kg, similaires aux satellites dits de Phase 3, AO-10 (P3B), AO-13 (P3C), AO-40 (P3D). Il sera placé autour de la terre (à la différence de P5A qui sera palcé sur une orbite martienne) sur une orbite hautement elliptique. Le périgée sera compris entre 500 et 2500 Km avec une apogée d'environ 36000 Km pour une inclinaison de 63 degrés.

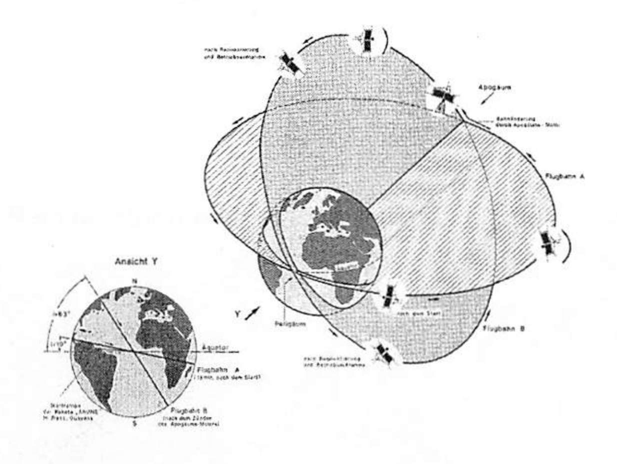


Fig 1 : orbites prévues pour P3E

Il intègrera des systèmes radio performants comme ceux prévus dans P3D ainsi que des expériences scientifiques dont celles qui n'ont pu être réalisées sur AO-40. La structure de P3E sera similaire à celle de AO-10 car, compte tenu du manque de temps, il n'a pas été possible de développer une nouvelle structure. En effet la décision officielle de développement et de construction de P3E a été prise en Octobre 2002 lors de la réunion de Marburg. Le satellite devant être terminé à la fin de cette année pour un lancement espéré dans les 6 premiers mois de 2005. Des groupes de travail ont ainsi été créés et des réunions ont été organisées afin de mesurer l'état d'avancement du projet et faire un point sur le travail accompli et restant à accomplir.

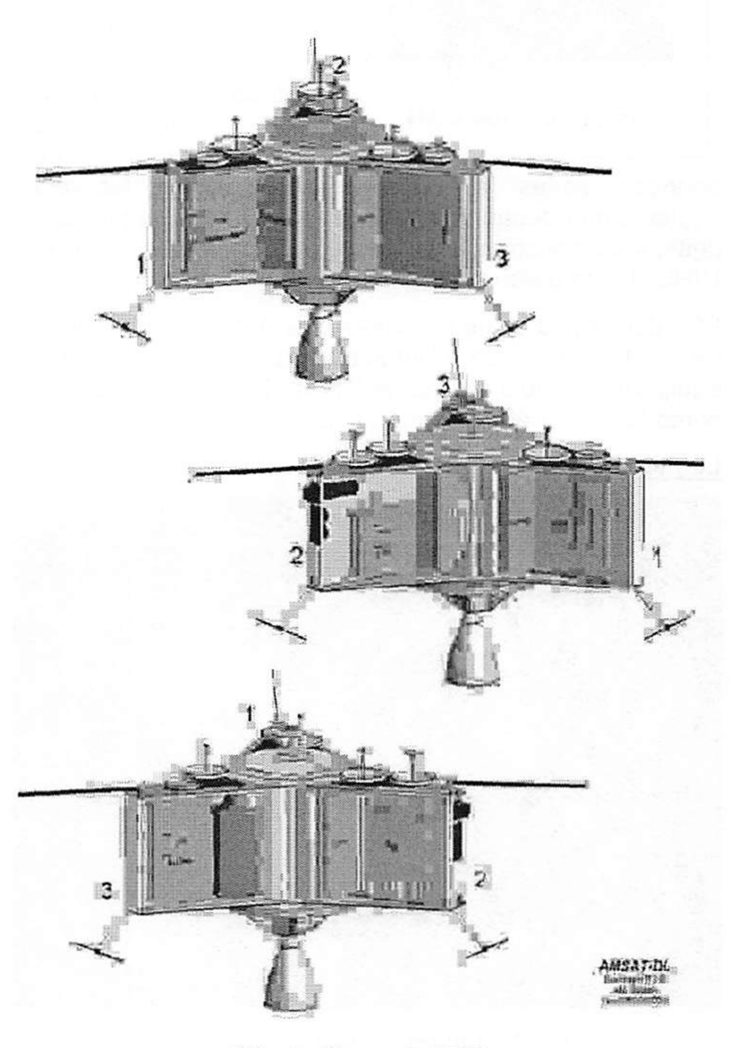


Fig 2 : Vues de P3E

<u>L'IHU-3, le cerveau de P3E :</u>

L'IHU (Integrated House Keeping Unit) est l'ordinateur de bord du satellite. C'est le cœur du satellite. Il gère toutes les fonctions vitales du satellite (guidage, orientation, etc...). Cette nouvelle version va permettre d'augmenter les capacités de calcul nécessaires pour les futurs satellites. Le processeur quiéquipait jusqu'à présent l'IHU-2, le StrongArm, n'étant plus fabriqué, les techniciens ont dû faire le choix d'un nouveau processeur. L'AMSAT a développé un processeur nommé Am1601 avec un langage spécifique. Les 2 autres processeurs préssentis sont le ARM7TDMI-core et le RTX2010RH de Intersil. Le premier prototype d'IHU-3 réalisé permet d'utiliser les 3 processeurs cités.

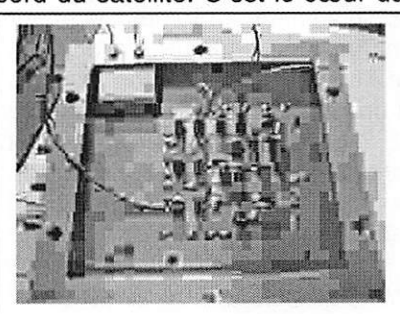


Fig 3 : l'IHU-3 de P3E

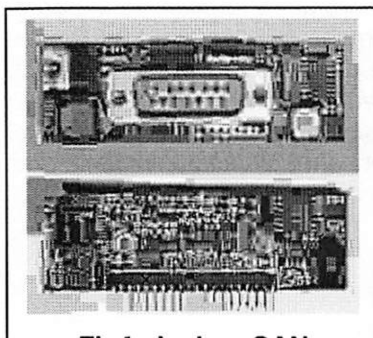


Fig4 : Le bus CAN

L'IHU-3 devra être capable de traiter un minimum de 1 millions d'instructions par seconde en utilisant des techniques de codage sophistiquées. Le câblage électrique a été considérablement réduit grâce a l'utilisation de CAN-Bus, système de transmission de données séries à 800 KBits/s. Ceux-ci facilitent également le dépannage des différents modules lors des phases de construction et d'intégration dans le satellite. L'IHU-3 sera utilisé sur P5A.

P3E doit être le digne successeur de AO-40. compte tenu de l'utilisation de l'infrastructure, le choix des équipements radio a installer à bord du satellite n'est pas complètement défini à l'heure actuelle.

Les yeux de P3E :

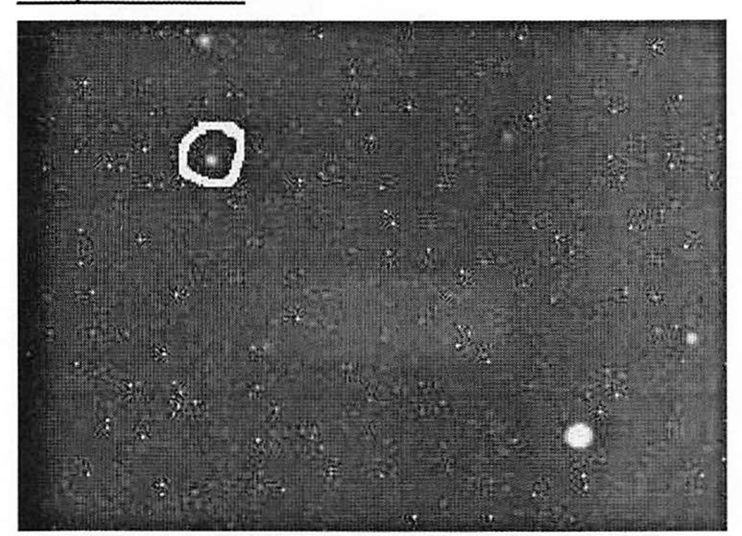


Fig 5 : Image captée par STAR

Compte tenu de la réussite du système YACE sur AO-40, P3E possèdera ausin un système similaire beaucoup plus évolué. En effet, la caméra présente sur AO-40 a permis d'évaluer l'attitude de AO-40. C'est pourquoi un système à 2 caméras placées respectivement sur le dessus et sur le dessous de P3E permettront de connaître la position précise du satellite en se servant de la position fixe des étoiles. Ces caméras ont une résolution 4 fois supérieure à celle utilisée par YACE (soit de 1024x1024 pixels) et sont protégées des radiations. Ces caméras, munies de capteurs CMOS, prennent des clichés noir et blanc qui peuvent être stockés dans la mémoire de l'interface pour être restituées plus tard. Fabriquées et commercialisées par l'entreprise FillFactory en Belgique, le développement et l'étude pour l'intégration dans P3E est réalisée par une équipe AMSAT en Arizona aux Etats-Unis. Ce système de navigation servira de test pour le futur P5A. Baptisée STAR, cette caméra a été testée sur un télescope de 150cm à l'observatoire de Hopkins en Arizona USA. Dirigé vers la planète Pluton, STAR ne bénéficiait que de 2% de lumière. La photo ci-dessous montre le résultat obtenu avec une exposition de 25 secondes. Les excellents résultats obtenus durant ces tests ont permis d'observer des effets indésirables qui devront être corrigés.

Propulsion :

Le système de propulsion de 400 Newtons utilisé sur AO-10, AO-13 ainsi que sur AO-40 ne pourra pas être utilisé sur P3E pour des raisons d'encombrement. C'est pourquoi un moteur de 220 Newtons a été testé chez Astrium ainsi que le réservoir de carburant composé de 3 pièces à une pression d'environ 100 bars. Le moteur de P3E nécessite un réservoir d'hélium à une pression d'au moins 400 bars et d'un volume de 2 litres. Le réservoir est enveloppé de fibres de carbone pour mieux résister aux fortes pressions. Les tests du réservoir ont été réalisés chez EADS (Lampoldshausen, DL). Ils ont montré un excellent comportement puisque le réservoir a résisté jusqu 'à une pression de 1600 bars. Cette partie de P3E est opérationnelle et terminée. (Fichiers P3E4 P3E5, P3E6, P3E7)

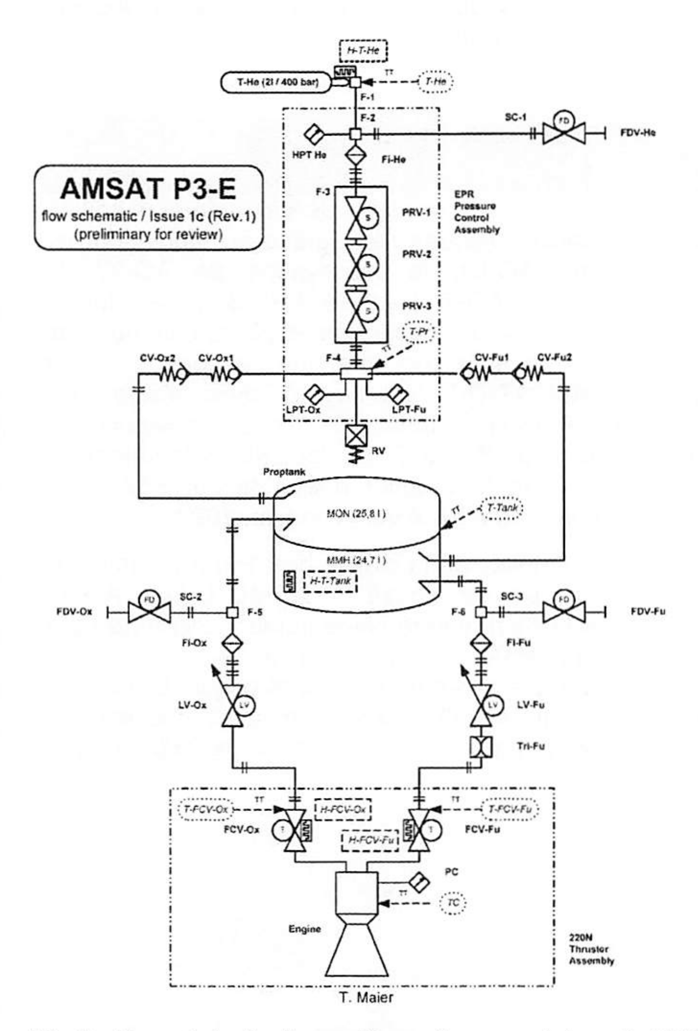


Fig 8 : Vue globale du système de propulsion de P3E

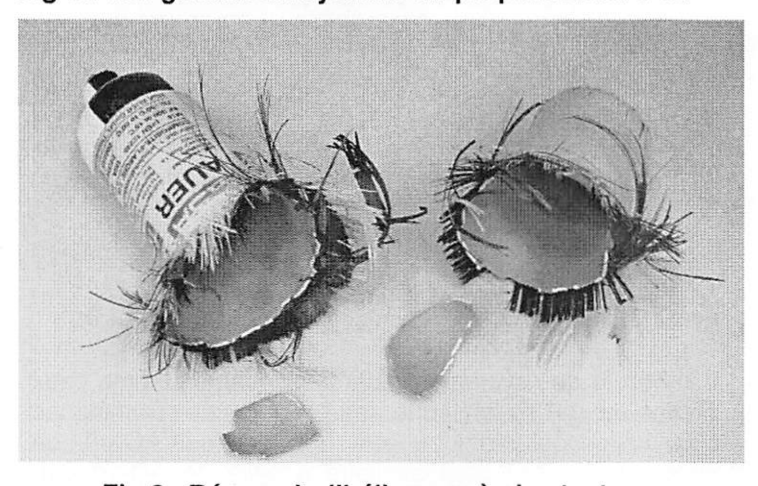


Fig 6 : Réservoir d'hélium après les tests



Fig 9 : Pendant les tests

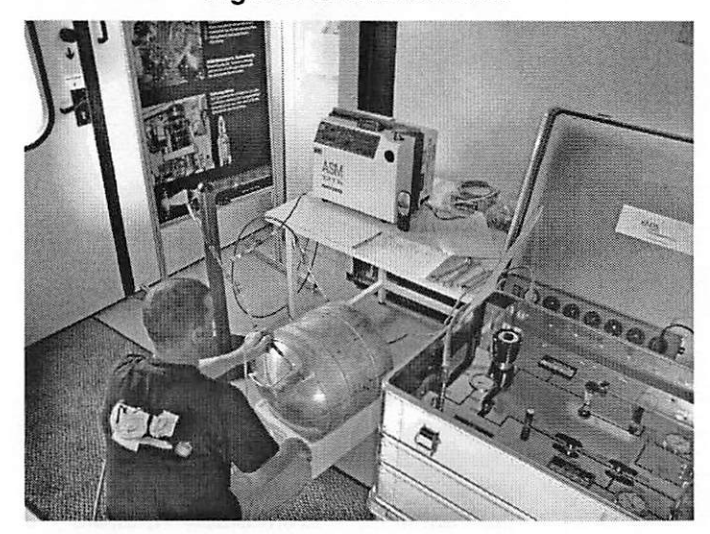


Fig 7 : Préparation des tests chez EADS

Batteries :

Le module batteries est quasiment opérationnel. Quasiment, car avec l'introduction des bus CAN, des modifications restent encore à réaliser sur le SEU. Le module batterie est composé de 10 batteries NiMH et délivrera 13Ah. Sur la Fig , nous voyons Horst Wagner en train d'assembler un des 2 modules batterie. (un module sera utilisé pour les tests et l'autre module sera utilisé pour le vol).

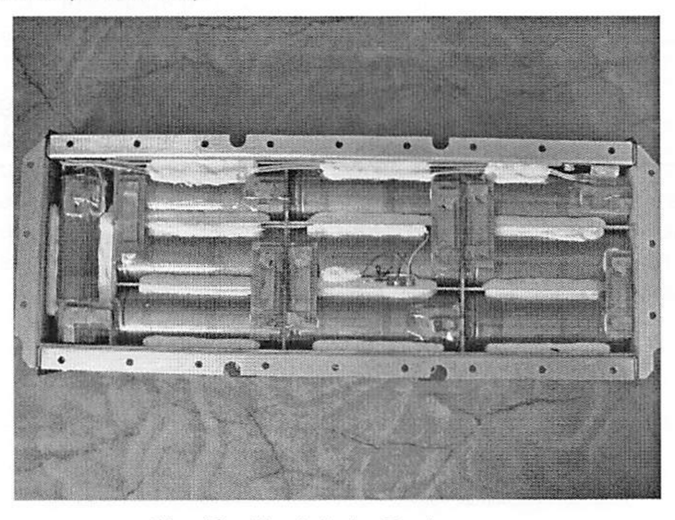


Fig 10 : Module batteries



Fig 11 :Montage du module batteries par Horst Wagner

Le lanceur :

Le lanceur privilégié sera une fusée Ariane 5. Des modifications sur le SBS (Satellite Bearing Structure : pièce de la fusée où sera fixé le satellite) sont nécessaires. Arianespace a demandé a l'AMSAT de développer ce nouvel SBS pour pouvoir accueillir P3E et les futurs satellites. Robert Knoblauch a réalisé l'étude pour pouvoir fixer P3E à l'aide de 3 points de fiwation et d'une table qui supportera le satellite. Si Arianespace ne prend pas en charge ce nouvel SBS, l'AMSAT a la possibilité de le réaliser si nécessaire à moindre coût.

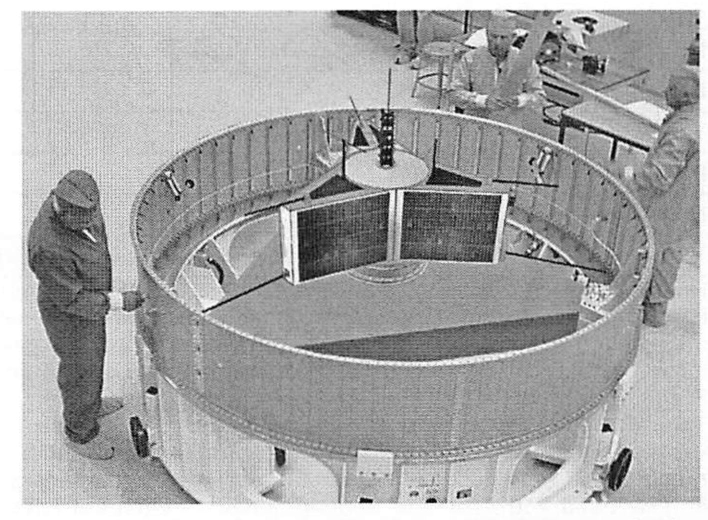


Fig 12 : Simulation du montage de P3E sur le SBS

L'équipement radio et les fréquences prévues (non officielles à l'heure actuelle) :

Liste des émetteurs :

- 145 MHz
- 2400 MHz
- 10,45 GHz
- 24 GHz (réalisation DB6NT)
- 47 GHz (réalisation DB6NT)

Liste des récepteurs :

- 29 MHz
- 436 MHz
- 1268 MHz
- 1260 MHz
- 5,6 GHz
- 2,45 GHz

P3-E Frequenzvorschläge / Frequency proposal	
	29 MHz Uplink (A)
Rudak	29.500 +/- 5 kHz (multi-mode. low-speed)
	145 MHz Downlink (V)
GB:	145.812 (PSK 400 b/s)
EB:	145.957 (PSK 400 b/s)
RUDAK:	145.837 (multi-mode. lo-speed)
PB:	145.845 to 145.945 (linear)
	435 MHz Uplink (U)
RUDAK:	436.200 to 436.350 (multi-mode)
PB:	436.050 to 436. 150 (linear)
	1260 MHz Uplink1 (L1)
RUDAK:	1268.775 to 1268.925 (multi-mode)
PB:	1268.600 to 1268.750 (linear)
	1260 MHz Uplink2 (L2 - GALILEO-Alternative)
RUDAK:	1260.275 to 1260.425 (multi-mode)
PB:	1260.100 to 1260.250 (linear)
	2400 MHz Downlink (S)
GB:	2400.250 (PSK 400 b/s)
EB:	2400.500 (PSK 400 b/s. hi-speed option)
RUDAK:	2400.600 to 2401.000 (multi-mode. lo/hi-speed)
PB:	2400.275 to 2400.425 (linear)
	5650 MHz Uplink (C)
PB:	5668.600 MHz +/- 25 kHz (linear)
	24 GHz Downlink (K)
PB:	24048.300 MHz +/- 25 kHz (linear)
BEACON:	24048.350 MHz
	47 GHz Downlink (R)
PB:	47088.300 MHz +/- 25 kHz (linear)
BEACON:	47088.350 MHz
	2450 MHz Uplink (S) - 10450 MHz Downlink (X)
Hierbei handelt es sich um den P5A-Experimentaltransponder. Er benötigt ein festes Frequenzverhältnis im kohärenten Modus und ungefähr 2 MHz Bandbreite im Ranging Mode. Er ist außerdem als Lineartransponder mit ca. 50 kHz Bandbreite nutzbar. Die endgültige Frequenzpaarung wurde noch nicht festgelegt.	
This will be the Experimental transponder for P5-A. It needs a fixed frequency relationship in the coherent mode and approximately 2 MHz range in the ranging mode. In addition it is usable as linear transponders with approx. 50 kHz bandwidth. The final frequency pairs are not yet specified.	
	Bemerkungen / Notes
GB	= General Beacon
EB	= Engineering Beacon
PB	= Passband
RUDAK	= Digital Multi-Mode Payload

Nous devrions pouvoir nous amuser un peu avec toutes les possibilités offertes par P3E.

P3E se veut le successeur de P3D mais servira a tester des équipements qui seront utilisés sur P5A, la grande aventure martienne pour nous radioamateurs. Ces 2 projets sont ambitieux et mérite notre soutien.

Comme tout projet de lancement de satellites, l'AMSAT DL maître d'œuvre de P3E et de P5A fait appel à vos dons pour financer toutes les charges. Vous pouvez faire un don directement par internet ou par l'intermédiaire de l'AMSAT France qui transmettra.

Lâché du 24octobre 2004

Christophe Mercier

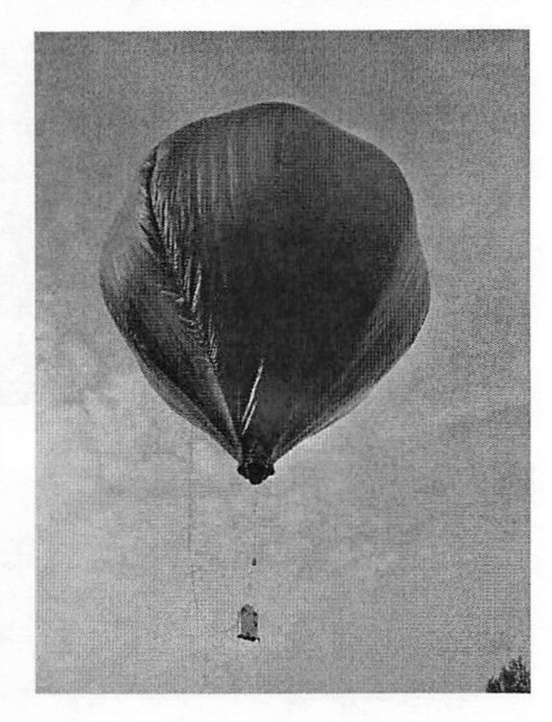


Photo 1 : Décollage du ballon

Le 24 octobre 2004 a eu lieu une rencontre entre les passionnés français de ballons expérimentaux. Cette dernière a eu lieu au sein de la commune de Saint Aignan. A l'occasion de cette manifestation, Emmanuel Laurent a proposé de réaliser un lâché de ballon. Il a pour objectif de mesurer la température interne du ballon lors d'un vol. Ces mesures vont servir à comprendre les échanges thermiques internes et améliorer les modèles de simulation. Les dernières mesures de ce type remontent à 1993.

➢ *L'expérience*

L'expérience se compose d'un ballon de type bulle d'orage réalisé avec du plastique 20 microns d'épaisseur. Ce dernier d'environ 6 mètres de diamètre a un volume de 124 m3.

La chaîne de mesure composée de 9 capteurs de température est installée à sur le ballon. 3 capteurs sont places sur les parois, 4 capteurs sont placés au centre, enfin les deux derniers sont à l extérieur l'un au sommet l'autre prés de la balise. L'expérience embarque un GPS, il servira au suivi du ballon pendant le vol.

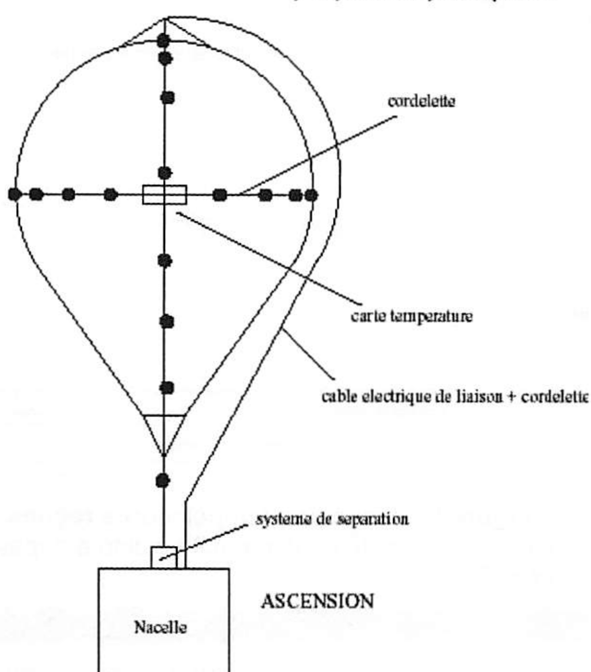


Fig 1 : Synoptique du ballon

➢ synoptique

Le calculateur TLM est chargé de récupérer les mesures de température et les trames GPS. Il effectue cela par polling (continuellement, le calculateur lit successivement les données de température et les trames GPS) . Les données traitées sont ensuite transmissent par port série à la carte COTT. Celle-ci est chargée de réaliser l'encodage au format AX25 et la modulation. La carte COTT possède aussi 8 voies de mesure. Ces données sont transmissent à la suite de la réception d'une trame GPS.

➢ Télémesures

Les mesures des capteurs de température du ballon sont transmises dans une seule trame PTLM1. Les données sont en dixième de degré. La position des capteurs est illustrée dans la figure ci-dessous.

La carte COTT possède 8 voies de télémesures. Par manque de temps, le système de mesure n'a pas été calibré. Ces mesures sont peu exploitables.

➢ La manip

Les différents éléments ont été réalisés par plusieurs personnes éloignées géographiquement L'ensemble des échanges a été réalisé par email. L'intégration de tous les éléments se fera la veille du lancement.

L'initiative du projet revient à Emmanuel Laurent. Il a aussi réalisé la carte télémesure et la chaîne de capteurs associée.

Le ballon a été préparé et assemblé par Laurent Besset, il est aussi l'auteur des feuilles de calcul de simulation. Les données obtenues lui permettront d'affiner son modèle.

La carte COTT, l'alimentation, l'émetteur a été réalisé et assemblé par Gérard Auvray F6FA0.

Le Logiciel spécifique pour ce lancement de la Carte COTT a été développé par Christophe Mercier. Il met en œuvre les principales fonctionnalités de base de la carte COTT.

➢ Intégration

La Fin du samedi a été consacrée à l'intégration des différents modules. Cela a été rapide, quelques adaptations des logiciels a été nécessaire. Un message d'échange entre les deux cartes ayant évolué de format. La chaîne de mesure de température a été finalisée. Des tests peu poussés on permis de vérifier que les deux calculateurs communiquaient bien entre eux et que les messages étaient décodables sur une station de réception. La chaîne de mesure a ensuite été intégrée.

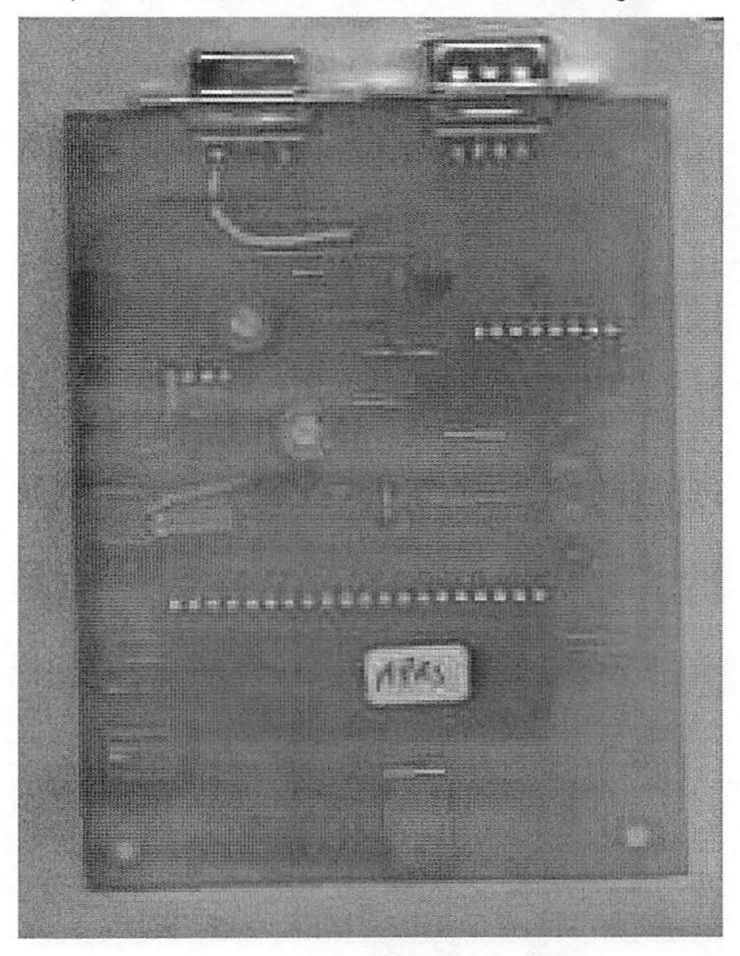


Photo 2 : Carte COTT version CMS



Photo 3 : Intégration de la charge utile (F6FA0, Emmanuel, Christophe)

Le tout a ensuite été monté sur le ballon. Ce fut un travail minutieux car il ne fallait pas emmêler les fils et repérer les différentes sondes.

➢ Lâché

Le ballon a été gonflé à l'aide d'un ventilateur Après quelques minutes d'exposition, le ballon se réchauffe. Cela a pris du temps car le ciel était nuageux. Petit à petit le ballon continu à se réchauffer, il commence à se soulever, viennent alors les derniers préparatifs, vérification de la charge utile, programmation de l'heure de séparation.

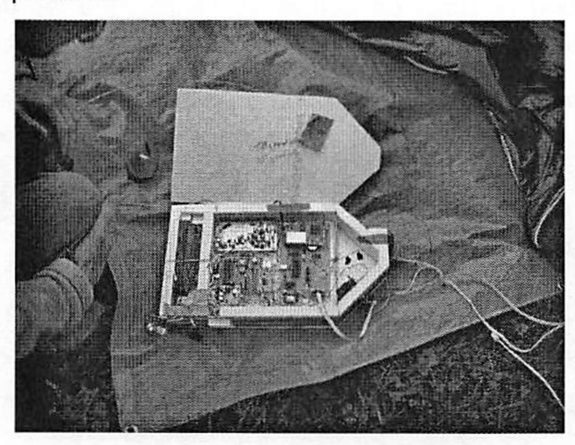


Photo 4 : Dernière vérification avant le vol

Le ballon est enfin libéré, il s'élève doucement, se stabilise à moins d'une dizaine de mètres du sol. Le spectacle est superbe. Les photographes s'en donnent à cœur joie. Puis soudain, le ballon recommence à grimper. Il passe juste au dessus des arbres .Nous le perdons de vue. Reste le poste de télémesure pour suivre sa course. Sur les écrans des ordinateurs, la course du ballon se dessine tout doucement, il continue à monter…

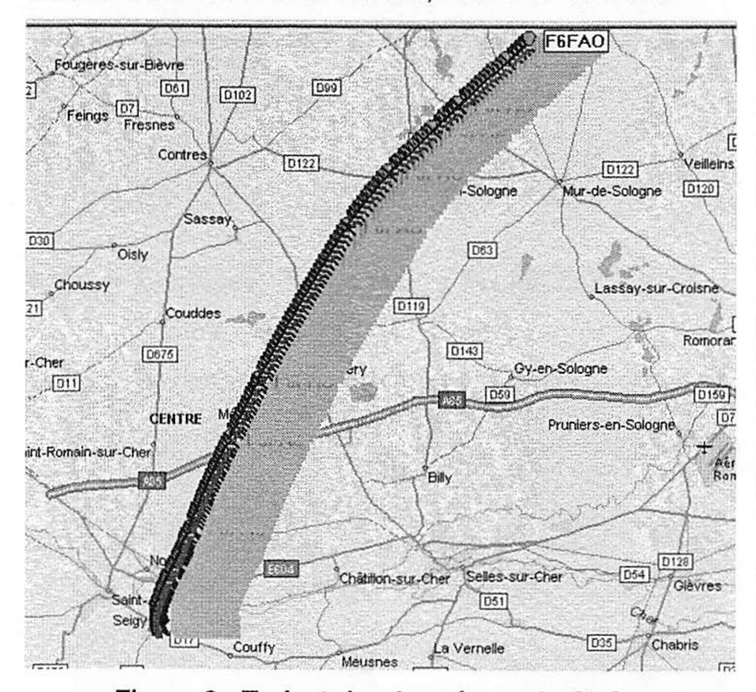


Figure 2 : Trajectoire donnée par le GPS

Soudain, les télémesures deviennent incohérentes. Il devient impossible de suivre le ballon. Le seul recours est les reports des signaux émis par le ballon par les radioamateurs à l'écoute de la balise du ballon.

Les OM à l'écoute mettent leurs données sur la liste de l'Amsat-France. Jean-Louis F6AGR, et Christian F1AFZ ont tenu informé le poste de suivi. Alain Verbruge, F6AGV, parti en suiveur, a du mal lui aussi à le suivre. Il doit abandonner.

La balise n'ayant pas déclenché le système de récupération, le ballon poursuit sa course jusqu'a la nuit.

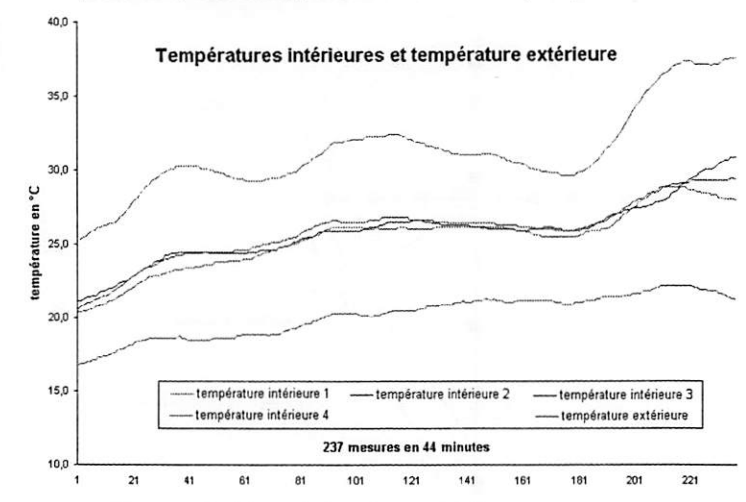


Figure 3 : Tracé des températures reçues

Les derniers reports le confirment, le ballon a dépassé les frontières Françaises…

➢ Bilan

Le dysfonctionnement de la balise n'est pas éclairci. Les données transmises par la Carte télémesure sont subitement devenues incohérentes. Conformément à son fonctionnement, la Carte COTT a continué à envoyer les données dés lors que la forme de la trame était correcte. Il a été intéressant de constater que certains modems en mode KISS réalisent un filtrage des trames ce qui ne devrait pas être le cas. La carte de télémesure a aussi continué à fonctionner selon le séquencement prévu. Le défaut peut provenir soit d'un problème d'alimentation du GPS et de la chaîne de mesure, soit d'un dépassement de pile à l'intérieur du logiciel de télémesure entraînant un référence sur des mauvaises tables de données.

L'heure n'étant pas reçue correctement du GPS, la séparation n'a pas été réalisée par la carte de télémesure. Il serait intéressant de doubler cette fonctionnalité par un timer monté en redondance.

Les trames émises sont courtes, cela rend difficile la recherche de la direction de l'émission pour le ou les suiveurs. De plus l'annonce de ce lancement est restée confidentielle et tardive, le nombre de report a été limité. Un système d'avis de lâcher de ballon devrait être mis en place, notamment en direction des pays limitrophes.

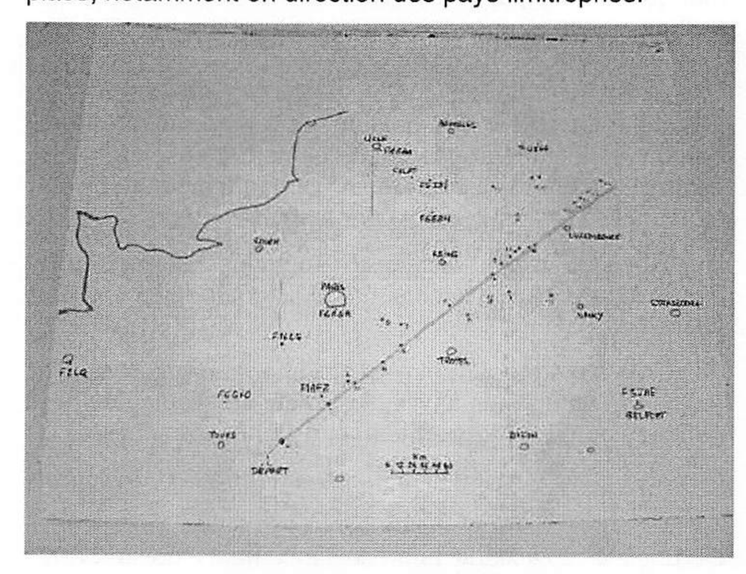


Photo 5 : Report d'écoute pour détermination de la trajectoire

Alain Verbruge a réalisé une excellente analyse du vol du ballon a partir des données APRS et des reports des différents OM. Il ainsi établie une zone probable d'atterrissage du ballon. Ces études et méthodes sont particulièrement intéressantes. Cela va servir de base à un sujet d'étude pour des apprentis.

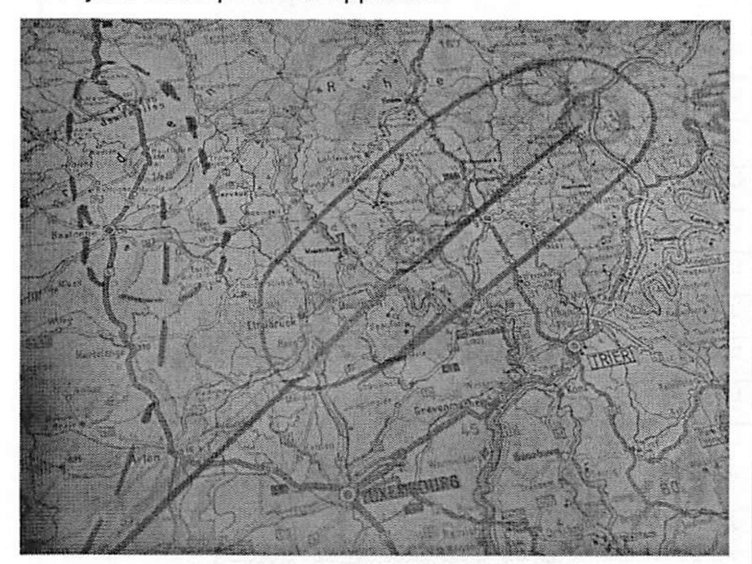


Photo 6 : Estimation de la zone d'atterrissage

Ce lâché de ballon a permis aux différentes équipes de progresser sur différents domaines, l'activité sur la liste de l'Amsat-France a montré le dynamisme des OM's à réaliser l'écoute de ballon expérimentaux. Pour une première coopération entre différentes personnes, cela a permis de valider des idées et de resserrer des liens. Cette expérience sera refaite en 2005 en tenant compte des leçons apprises à l'issue de ce lâché.

Pour avoir plus d'informations, je vous encourage à aller sur les sites suivants :

http://ballonsolaire.free.fr/ballon241004.htm

http://ballon.amsat.free.fr/article.php3?id_article=21

http://ballon.amsat.free.fr/article.php3?id_article=26

http://perso.wanadoo.fr/ballonsolaire/vol-strato-2004.htm

Les illustrations sont issues de ces différents sites. Merci aux différents auteurs.

Nouveaux satellites

Traduction ans Jean Claude Aveni

Ralphie et Sparkie, deux satellites de l'Université du Nouveau Mexique vont être lancés par la nouvelle fusée Boeing delta IV Heavy Lift Launch de l'USAF depuis Cap Canaveral. Le lancement est attendu pour le 10 décembre à 19:31 UTC.

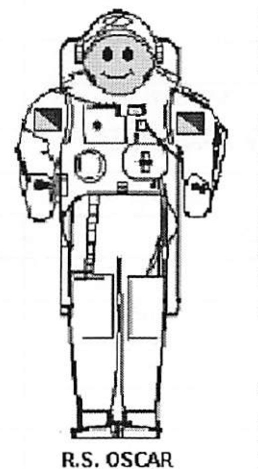
Les deux satellites seront éjectés dès que sera atteinte l'orbite de parking (avant le réallumage du dernier étage) :

- LEO en 180x243 km et 28 deg d'inclinaison.

Les deux satellites conduiront des expériences de Com en Packet inter satellites avec un lien UHF en 437.5 MHz. A cause de cette orbite les satellites n'auront que deux semaines de vie.

Une combinaison spatiale reconvertie en satellite

Christophe Mercier



Comment faire du vide lorsque l'on est dans l'espace proche de la Terre.

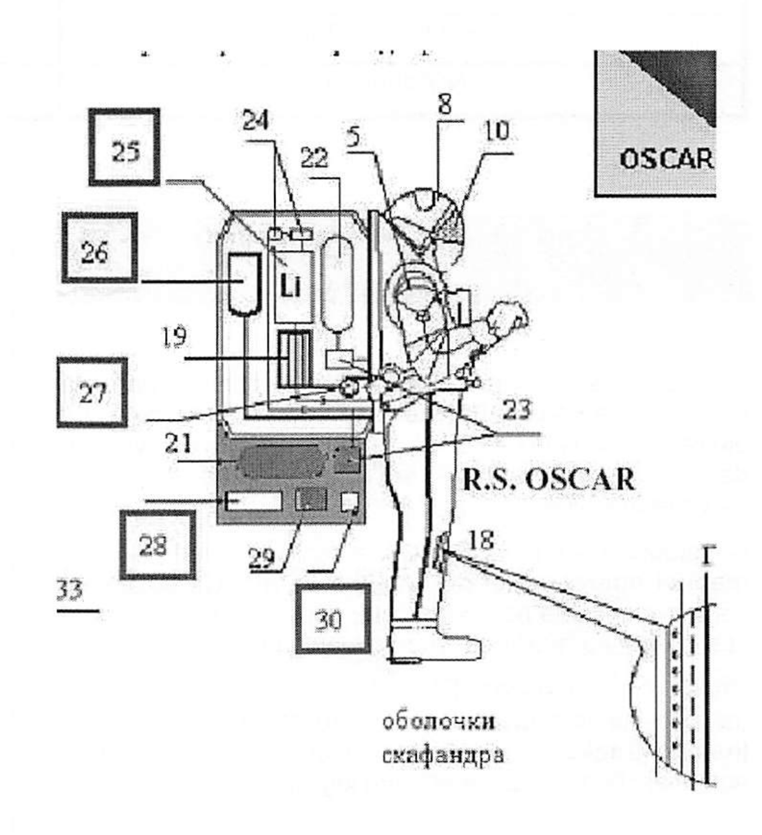
C'est simple, il suffit de jeter par la « fenêtre ». En fait bien souvent les vaisseaux Progress sont utilisés à cette fin. Les poubelles sont stockées dans le vaisseau. Celui-ci se consume dans l'atmosphère lors de son retour.

Voulant se débarrasser d'une ancienne combinaison de sortie extravéhiculaire, il est envisagé de la laisser dériver dans l'espace. Au bout de quelques semaines elle se consumera dans l'atmosphère.

Les équipes ARISS Russe et Américaine, proposent d'utiliser cette combinaison pour l'équiper de matériel radioamateur. Transformant ainsi, une combinaison inerte en satellite actif. Utilisant le même procédé de lancement que les Spoutnik lancé à partir de MIR.

Il est amusant de constater que lorsque l'Amsat-France avait proposée de lancer des Idéfix à partir de la station ISS, le projet n'avait pas été retenu car les risques de collisions du satellite avec la station spatiale étaient trop grand, le projet était alors trop dangereux... Apparemment, laisser dériver une combinaison spatiale l'est beaucoup moins...

La figure ci dessous donne un schéma de la conbinaison-satellite.



Libelle	Code	Prix nadh	prix adh	commande
Adhésion	ADH	10,00 €	10,00 €	
Licence INSTANTTRACK	Licence N°1	40,00 €	35,00 €	
Licence WISP pour WINDOW 95	Licence N°3	40,00 €	35,00 €	
Upgrade licence du logiciel WISP pour Windows 3.1 en Windows 95	Licence N°4	10,00 €	7,00 €	
Upgrade licence du logiciel InstantTrack v1.00 en version 1.50F	Licence N°7	10,00 €	7,00 €	
Présentation du projet Maëlle	L003	5,00 €	4,00 €	
Manuel utilisateur du logiciel InstantTrack	L004	15,00 €	12,00 €	
LSF 1.3	Licence N°6	10,00 €	10,00 €	
Catalogue des logiciels proposés par l'AMSAT France	L005	5,00 €	4,00 €	
Spoutnik	L006	15,00 €	12,00 €	
Maunuel Utilisateur Station	L007	15,00 €	12,00 €	
Abonnement éléments képlériens	S001	25,00 €	20,00 €	
Ancien Journal de l'AMSAT-France	JAF	4,00 €	3,00 €	
CD du projet Idéfix	CD 1	20,00 €	15,00 €	
Satdrive V2 Forme 1 :	HW 1	250,00 €	240,00 €	
Amsat_France Kaella	CD 3	10,00 €	8,00 €	
Tee-shirt Amsat-France	TS001	20,00 €	15,00 €	
Manuel Opérationel ECHO	LOO8	15,00 €	10,00 €	
Manuel des Outils Instant Track	LOO9	15,00 €	10,00 €	
Total				

Nom:		**Indicatif**	
Prénom			
Adresse			
Code Postal / Ville			
N°Adhérent			

Nouveauté dans la boutique de l'Amsat-France

Le **CD Amsat-France Kaella** est disponible dans la boutique de l'Amsat-France. La description de ce CD a été réalisé dans le LAF 21. Il permet de tester une version de Linux sans être obligé de l'installer sur le disque dur de votre machine.

Christophe Candebat, F1MOJ, a réalisé la traduction du **manuel opérationnel du satellite ECHO**. Ce document est indispensable pour tous ceux qui veulent comprendre et exploiter au maximum ce nouveau satellite

Christophe Candebat, F1MOJ, avec Anne Feltz ont travaillé sur la nouvelle version **du Manuel des Outils Instant tracks**. Cela vous permettra d'utiliser tout le potentiel offert par ce légendaire logiciel.

Coordonnées

Adresse postale :

Amsat-France

14 bis rue des Gourlis

92500 Rueil Malmaison

France

Site WWW de l'Amsat-France:

http://www.amsat-france.org

Site Ariss en Français :

http://www.amsat-france.org/ariss

Site dédié au ballon

http://ballon.amsat.free.fr